

51

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

Int. Cl.:

H 05 b, 33/16

H 01 l, 15/00

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 21 g, 39/04

10

11

21

22

43

Offenlegungsschrift 2 304 148

Aktenzeichen: P 23 04 148.7

Anmeldetag: 29. Januar 1973

Offenlegungstag: 1. August 1974

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Optoelektronisches Bauelement

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

71

Anmelder: Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Noss, Kornelius, Dipl.-Ing.; Touchy, Wolfgang, Dipl.-Phys. Dr.-Ing.;
8000 München

DT 2 304 148

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

8 München 2, 29. JAN. 1973
Wittelsbacherplatz 2

VPA 73/1015

Optoelektronisches Bauelement

Die Erfindung betrifft ein optoelektronisches Bauelement mit einer mit Kontakten versehenen Lumineszenzdiode und einer mit Kontakten versehenen Fotodiode sowie einem die parallel zueinander in Abstand angeordneten Dioden miteinander verbindenden elektrisch gegeneinander isolierenden Koppelmedium aus einem die Strahlung der Lumineszenzdiode durchlässigen, plastischen Material.

Optoelektronische Bauelemente dieser Art sind bereits bekannt (man vergleiche beispielsweise die deutsche Offenlegungsschrift 1 614 471). Das dabei verwendete Koppelmedium muß bekanntlich eine Reihe von Forderungen erfüllen. Es soll eine gute mechanische Verbindung zwischen den zu koppelnden Dioden herstellen. Das erfordert eine gewisse Plastizität des verwendeten Materials bzw. die Verwendung eines Materials, das einen an die Diodenmaterialien angepaßten thermischen Ausdehnungskoeffizienten hat. Außerdem soll das Material eine möglichst gute optische Kopplung beider Halbleiterdioden gewährleisten, d.h., es soll eine hohe Lichtdurchlässigkeit für das von der Lumineszenzdiode emittierte Licht und zur Herabsetzung von Reflexionsverlusten dieses Lichtes einen

VPA 9/110/1004
Rb/Wi

- 2 -

409831/0586

Brechungsindex aufweisen, der den Brechungsindices der hochbrechenden Materialien der Dioden möglichst angeglichen ist.

Hinzu kommt, daß beide Dioden durch das Koppelmedium elektrisch gut gegeneinander isoliert sein müssen, so daß beide Dioden elektrisch entkoppelt sind. Bei großen Potentialunterschieden reichen die bekannten Gehäuse zur elektrischen Isolation jedoch nicht mehr aus, da vornehmlich außen Funkenüberschläge erfolgen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein optoelektronisches Bauelement zu schaffen, bei dem die zwei auf verschiedenem Potential liegenden Stromkreise von Lumineszenzdiode und Fotodiode ausreichend elektrisch gegeneinander isoliert sind, so daß Funkenüberschläge unterbunden sind. Bei einem optoelektronischen Bauelement der eingangs genannten Art wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Lumineszenzdiode auf einem ersten Kontaktstreifen aus elektrisch leitfähigem Material und die Fotodiode auf einem zweiten Kontaktstreifen aus elektrisch leitfähigem Material aufgelegt sind, daß der Raum zwischen den Dioden mit einem lichtleitenden Kunststoff als Koppelmedium ausgefüllt ist und daß das Koppelmedium und die exakt beabstandeten Dioden von einem erhärteten Material umschlossen sind, aus dem die Kontaktstreifen herausragen. Das erhärtete Material ist dabei ein vorzugsweise lichtundurchlässiger Kunststoff, der sich beim Herstellen des Bauelementes pressen oder gießen läßt und danach fest aushärtet.

Das erfindungsgemäße optoelektronische Bauelement läßt sich besonders vorteilhaft in der Weise herstellen, daß Lumineszenzdioden auf eine erste kammartige Anordnung von Kontaktstreifen aus elektrisch leitfähigem Material und

Fotodioden auf eine zweite kammartige Anordnung von Kontaktstreifen aus elektrisch leitfähigem Material aufgelegt und kontaktiert werden, daß die erste kammartige Anordnung von Kontaktstreifen mit den Lumineszenzdioden und die zweite kammartige Anordnung von Kontaktstreifen mit den Fotodioden in eine Form gelegt und durch Paßstifte und/oder Druckstücke so zueinander gehalten werden, daß die Lumineszenzdioden und die Fotodioden in ihrer Lage genau zueinander fixiert sind, daß der Raum zwischen Lumineszenzdioden und Fotodioden mit einem lichtleitenden Kunststoff als Koppelmedium ausgefüllt wird, daß die Lumineszenzdioden, Fotodioden und die Koppelmedien mit einem erhärtbaren Material umpreßt oder umgossen werden und daß die ersten und zweiten kammartigen Anordnungen von Kontaktstreifen nach dem Erhärten des Materials auseinander-geschnitten oder -gesägt werden.

Dieses Herstellungsverfahren hat die Vorteile, daß es sehr billig ist und die Einhaltung eines genauen Abstandes der Dioden gewährleistet, was bisher nicht möglich war. Die kammartigen Gebilde, die nach dem Erhärten auseinander-geschnitten oder -gesägt werden, eignen sich gut zur Massenproduktion.

Anhand eines in den Figuren der Zeichnung dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispiels soll die Erfindung nachstehend mit weiteren Merkmalen näher erläutert werden. In den Figuren sind gleiche Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Dabei zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt eines vereinfacht dargestellten optoelektronischen Bauelementes gemäß der Erfindung.

VPA 9/110/1004

- 4 -

409831/0586

Figur 2 einen Schnitt durch eine vereinfacht dargestellte, zum Herstellen des optoelektronischen Bauelementes verwendete Spritzgußform mit eingelegten Systemen nach der Linie II-II der Figur 3.

Figur 3 eine Draufsicht in die Ebene III-III der Figur 2.

Figur 4 einen vergrößerten Ausschnitt aus Figur 3 mit den zum Herausschneiden eines Bauelementes aus dem System erforderlichen Schnittlinien.

Das in Figur 1 dargestellte optoelektronische Bauelement besteht aus einer Lumineszenzdiode 1, die auf einen ersten Kontaktstreifen 2 aus elektrisch leitfähigem Material aufgelegt ist und an ihrer zweiten Diodenzone z.B. mit einem Golddraht als Gegenkontakt versehen ist, der zur besseren Übersicht in Figur 1 nicht dargestellt ist. Exakt beabstandet von der Lumineszenzdiode 1 ist auf einem zweiten Kontaktstreifen 4 aus elektrisch leitfähigem Material eine Fotodiode 3 aufgelegt, die wiederum mit einem nicht-dargestellten Gegenkontakt versehen ist. Der Kontaktstreifen 2 für die Lumineszenzdiode 1 besteht zwecks besserer Wärmeableitung bevorzugt aus einem gut wärmeleitenden Metall, z.B. Kupfer, das vergoldet ist. Es ist weiterhin vorteilhaft, den Kontaktstreifen 2 für die Lumineszenzdiode 1 mit einer konischen Vertiefung zu versehen, in die die Diode 1 so eingelegt ist, daß das von der Diode 1 seitwärts ausgestrahlte Licht von der Wand in der Vertiefung in Richtung zur Fotodiode 3 reflektiert wird. Der Raum zwischen Lumineszenzdiode 1 und Fotodiode 3 ist mit einem lichtleitenden Kunststoff als Koppelmedium 5 ausgefüllt. Als Kunststoff kann beispielsweise der unter dem Handelsnamen Sylgard bekannte gummiartige Kunststoff verwendet werden. Die Lumineszenzdiode 1 und die Fotodiode 3 sowie das Koppelmedium 5 sind exakt beabstandet von einem

erhärteten Material 6 umschlossen, aus dem die Kontaktstreifen heraus ragen. Das erhärtete Material 6 ist zweckmäßig ein lichtundurchlässiger Kunststoff, beispielsweise ein schwarzer Spritzguß.

In Figur 2 ist im Schnitt, in Figur 3 in Draufsicht und in Figur 4 vergrößert im Ausschnitt dargestellt, wie ein erfindungsgemäßes optoelektronisches Bauelement hergestellt wird. Die Lumineszenzdioden 1 werden auf eine erste kammartige Anordnung von Kontaktstreifen 2 in den Vertiefungen 22 aufgelegt und jeweils z.B. mit einem Golddraht 8 als Gegenkontakt versehen, der mit einem Kontaktstreifen 23 verbunden ist. Die Fotodioden 3 werden auf eine zweite kammartige Anordnung von Kontaktstreifen 4 in deren Bereichen 24 aufgelegt und wiederum jeweils z.B. mit einem Golddraht 7 als Gegenkontakt versehen, der mit einem Kontaktstreifen 25 verbunden ist. Im oberen Teil der Figur 3 ist der Kontaktstreifenbereich 24, auf den die Fotodiode 3 aufgelegt ist, strichpunktiert dargestellt, um die Kontaktierung der Lumineszenzdiode 1 z.B. mit einem Golddraht 8 an deren vom Kontaktstreifenbereich 24 abgewandten Zone besser zu zeigen. Im unteren Teil der Figur 3 ist der Gegenkontakt 7 der Fotodiode 3 dargestellt.

Die erste kammartige Anordnung von Kontaktstreifen 2 mit Lumineszenzdioden 1 und die zweite kammartige Anordnung von Kontaktstreifen 4 mit den Fotodioden 3 werden in eine aus den Teilen 9 und 11 bestehende und einen Hohlraum 12 bildende Form gelegt und durch Paßstifte 10 und/oder Druckstücke so zueinander gehalten, daß die Lumineszenzdioden 1 und die Fotodioden 3 in ihrer Lage genau zueinander fixiert sind. Dann wird der Raum zwischen den Lumineszenzdioden 1 und Fotodioden 3 mit einem lichtleitenden Kunststoff als Koppelmedium 5 ausgefüllt. Anschließend werden die Lumines-

zenzdioden 1, Fotodioden 3 und Koppelmedien 5 durch eine Einspritzöffnung 14 im Deckel 13 der aus den Teilen 9, 11 bestehenden Form mit einem erhärtbaren Material 6 umpreßt oder umgossen, das den Hohlraum 12 der Form ausfüllt. Sobald das Material 6 ausgehärtet ist, werden der Deckel 13 und die Formteile 9, 11 entfernt und die einzelnen optoelektronischen Bauelemente durch Ausschneiden oder Aussägen aus den ersten und zweiten kammartigen Anordnungen von Kontaktstreifen fertig gestellt. Die erforderlichen Schnittlinien sind in Figur 4 dargestellt. Die Hauptschnittlinien sind mit den Bezugszeichen 15, 16, die Trennlinien mit den Bezugszeichen 17, 18 und die Abschnidelinien mit den Bezugszeichen 19, 20 versehen.

5 Patentansprüche

4 Figuren

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Optoelektronisches Bauelement mit einer mit Kontakten versehenen Lumineszenzdiode und einer mit Kontakten versehenen Fotodiode sowie einem die parallel zueinander in Abstand angeordneten Dioden miteinander verbindenden elektrisch gegeneinander isolierenden Koppelmedium aus einem die Strahlung der Lumineszenzdiode durchlässigen, plastischen Material, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Lumineszenzdiode (1) auf einem ersten Kontaktstreifen (2) aus elektrisch leitfähigem Material und die Fotodiode (3) auf einen zweiten Kontaktstreifen (4) aus elektrisch leitfähigem Material aufgelegt sind, daß der Raum zwischen den Dioden (1,3) mit einem lichtleitenden Kunststoff als Koppelmedium (5) ausgefüllt ist und daß das Koppelmedium (5) und die exakt voneinander beabstandeten Dioden (1,3) von einem erhärteten Material (6) umschlossen sind, aus dem die Kontaktstreifen herausragen.

2. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das erhärtete Material (6) ein lichtundurchlässiger Kunststoff ist.

3. Optoelektronisches Bauelement nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der erste Kontaktstreifen (2) für die Lumineszenzdiode (1)

eine konische Vertiefung aufweist, in die die Diode so einlegiert ist, daß das von der Diode seitwärts ausgestrahlte Licht von der Wand in der Vertiefung in Richtung zur Fotodiode (3) reflektierbar ist.

4. Optoelektronisches Bauelement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Kontaktstreifen (2) für die Lumineszenzdiode (1) aus einem gut wärmeleitenden Metall besteht.
5. Verfahren zum Herstellen eines optoelektronischen Bauelementes nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a - d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß Lumineszenzdioden (1) auf eine erste kammartige Anordnung von Kontaktstreifen (2) aus elektrisch leitfähigem Material und Fotodioden (3) auf eine zweite kammartige Anordnung von Kontaktstreifen (4) aus elektrisch leitfähigem Material auflegiert und kontaktiert werden, daß die erste kammartige Anordnung von Kontaktstreifen (2) mit den Lumineszenzdioden (1) und die zweite kammartige Anordnung von Kontaktstreifen (4) mit den Fotodioden (3) in eine Form (9, 11) gelegt und durch Paßstifte (10) und/oder Druckstücke so zueinander gehalten werden, daß die Lumineszenzdioden (1) und die Fotodioden (3) in ihrer Lage genau zueinander fixiert sind, daß der Raum zwischen Lumineszenzdioden (1) und Fotodioden (3) mit einem lichtleitenden Kunststoff als Koppelmedium (5) ausgefüllt wird, daß die Lumineszenzdioden (1), Fotodioden (3) und Koppelmedien (5) mit einem erhärtbaren Material umpreßt oder umgossen werden und daß die ersten und zweiten kammartigen Anordnungen von Kontaktstreifen (2,4) nach dem Erhärten des Materials auseinander-geschnitten oder -gesägt werden.

VPA 9/110/1004

Fig.1

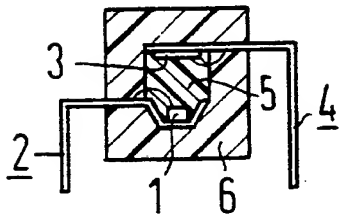


Fig.2

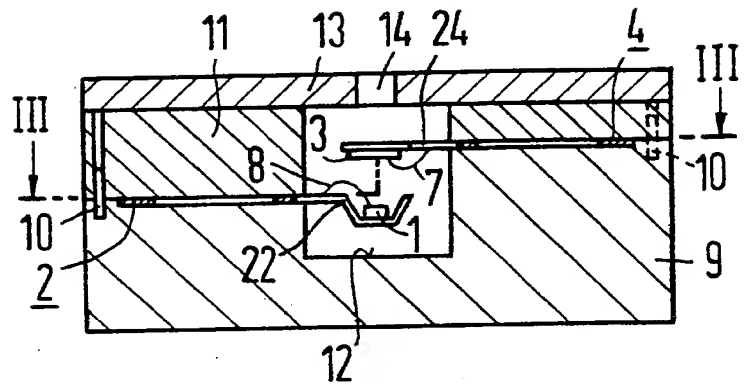


Fig.3

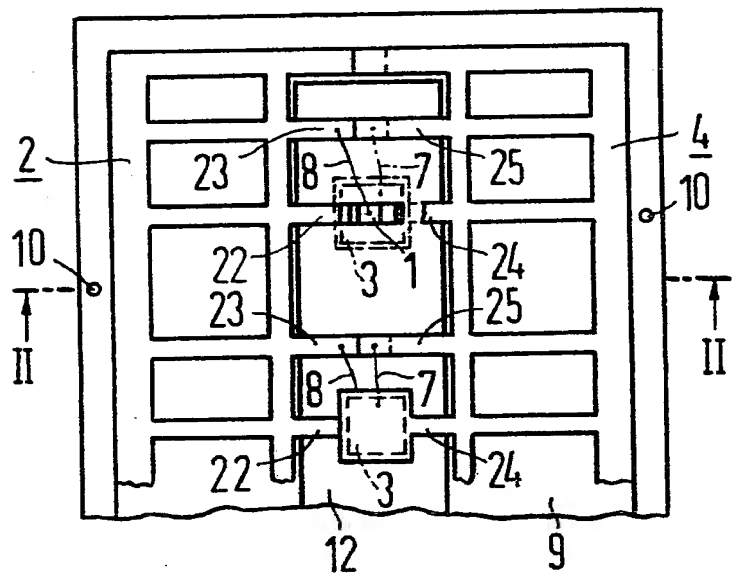
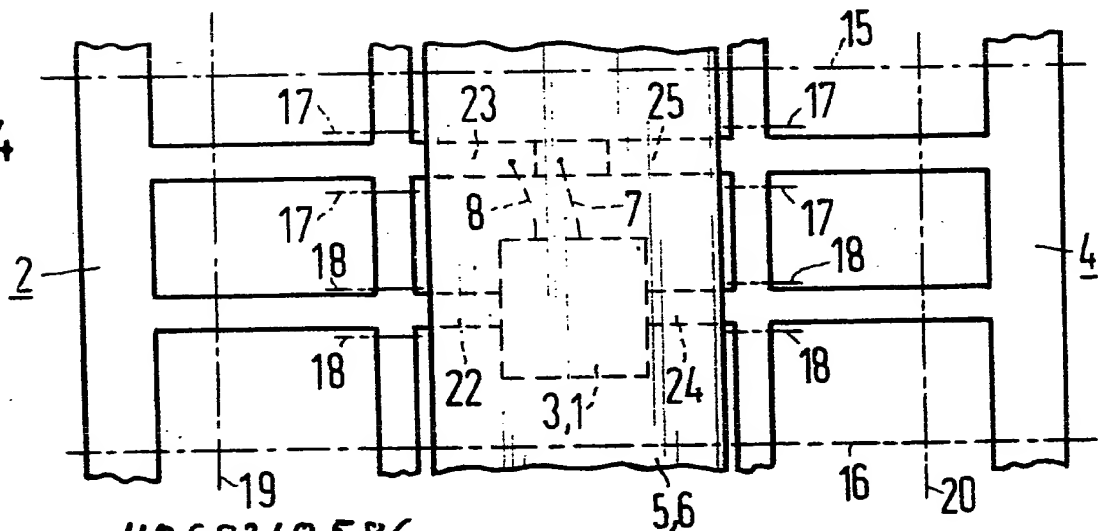


Fig.4



4098310586